

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-278311

(43)Date of publication of application : 20.10.1998

(51)Int.Cl.

B41J 2/21

(21)Application number : 09-084230

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 02.04.1997

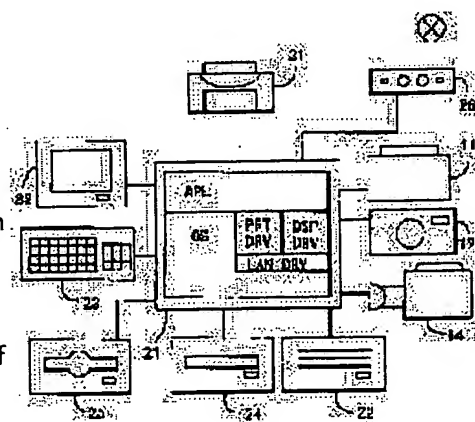
(72)Inventor : KUWATA NAOKI
MARUYAMA TAKASHI

(54) METHOD AND TEST PATTERN FOR DECIDING COLOR SHIFT, IMAGE PROCESS, AND MEDIUM IN WHICH TEST PATTERN OUTPUT PROGRAM FOR DECIDING COLOR SHIFT IS RECORDED

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To determine color shift without requiring any special measurement by selecting a gray patch not based on the measurements of shift of elementary colors but based on the effect of the elementary colors on the gray patch when a component data is shifted.

SOLUTION: A computer 21 constituting an image processor comprising a hard disc 22 storing a color shift regulation program for modifying the lookup table of a printer driver by deciding color shift and the program can be executed as required. When a gray patch is selected from a custom A pattern by a user and inputted, the computer 21 decides a colorless ID based on the symbol of the inputted gray patch and determines a candidate of lookup table to be corrected from the ID. In the next step, total 27 gray scale patterns are printed using the candidate of lookup table to be corrected.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 31.10.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-278311

(43)公開日 平成10年(1998)10月20日

(51)Int.Cl.⁸

識別記号

F I

B 4 1 J 2/21

B 4 1 J 3/04

1 0 1 A

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 15 頁)

(21)出願番号 特願平9-84230

(22)出願日 平成9年(1997)4月2日

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 飯田 直樹

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(72)発明者 丸山 貴士

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

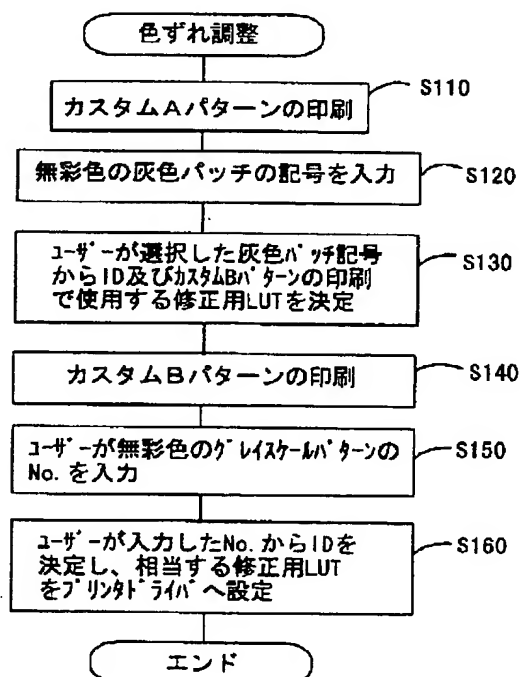
(74)代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

(54)【発明の名称】 色ずれ判断方法、色ずれ判断用テストパターン、画像処理装置および色ずれ判断用テストパターン出力プログラムを記録した媒体

(57)【要約】

【課題】 専用の濃度計などを使用しないと色ずれを判断できなかった。

【解決手段】 紙面上で要素色に対応する基準軸を設定しつつ各基準軸の座標に応じた成分データを有する灰色パッチを印刷することにより、その中から無彩色と思われるものを選択すれば、その灰色パッチの成分データに基づいて各印字ヘッドユニット31a1ごとの出力特性の偏差を逆算できるし、また、要素色間の偏差の傾向が分かれば全階調にわたっての修正度合いを変化させた複数のグレースケールパターンを印刷することにより、その中から全体的に無彩色に思われるものを選択することによって出力特性の偏差の程度を判断することができ、これらの結果に基づいて偏差を打ち消すように画像データを修正すれば元の色に忠実な色再現可能となる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 カラー画像を所定の要素色ごとに色分解しつつその要素色毎に強弱を表した色画像データを入力し、各要素色毎に同強弱に応じて出力してカラー画像を出力するカラー画像出力装置における色ずれ判断方法であって、各要素色間の強弱バランスを変化させた成分データに基づく複数の灰色パッチからなるテストパターンを出力させた後、各要素色の偏りのないものとして選択される灰色パッチの上記成分データに基づいて上記カラー画像出力装置における各要素色毎の出力特性の偏差である色ずれを判断することを特徴とする色ずれ判断方法。

【請求項2】 上記請求項1に記載の色ずれ判断方法において、第一段階として各要素色間の強弱の偏差を判断した後、第二段階として同偏差を打ち消すように強調程度を変えた複数の関数を設定しつつ各関数に対応する上記灰色パッチから偏差の程度を判断することを特徴とする色ずれ判断方法。

【請求項3】 上記請求項1または請求項2のいずれかに記載の色ずれ判断方法において、上記灰色パッチはある強弱程度を基準として各要素色間の強弱バランスを変化させた成分データに基づく複数の灰色パッチからなる第一のテストパターンを出力し、各要素色の偏りのないものとして選択される灰色パッチの上記成分データに基づいて各要素色間の強度の偏差を判断することを特徴とする色ずれ判断方法。

【請求項4】 上記請求項3に記載の色ずれ判断方法において、上記第一のテストパターンは、テストパターン平面上にて略中心を基準として所定角度方向に向けて各要素色毎の座標軸を設定し、同座標軸に基づく座標に対応して成分データを規則的に変化させた灰色パッチを当該座標位置に出力して形成されることを特徴とする色ずれ判断方法。

【請求項5】 上記請求項1～請求項4のいずれかに記載の色ずれ判断方法において、所定の強さの傾向を表す関数に従って複数の強弱程度における成分データのトーンを変更した複数の灰色パッチを一組とする複数組の第二のテストパターンを出力し、各組の中から全体的に各要素色の偏りのないものとして選択される組の関数が表す強さ傾向から各要素色の偏差の程度を判断することを特徴とする色ずれ判断方法。

【請求項6】 上記請求項5に記載の色ずれ判断方法において、上記第二のテストパターンは、各組毎に関数の強さを変化させるとともに、それぞれの組においては強弱程度を徐々に増加または減少させて一方向に向けて複数の灰色パッチを並列出力して形成されることを特徴とする色ずれ判断方法。

【請求項7】 上記請求項1～請求項6のいずれかに記載の色ずれ判断方法において、上記テストパターンは、各要素色を使用した上記灰色パッチとともに、無彩色に

てリファレンスパッチも出力することを特徴とする色ずれ判断方法。

【請求項8】 上記請求項1～請求項7のいずれかに記載の色ずれ判断方法において、上記リファレンスパッチは、上記灰色パッチと並設して出力することを特徴とする色ずれ判断方法。

【請求項9】 上記請求項1～請求項8のいずれかに記載の色ずれ判断方法において、上記リファレンスパッチは、無彩色専用の出力領域に出力することを特徴とする色ずれ判断方法。

【請求項10】 カラー画像を所定の要素色ごとに色分解しつつその要素色毎に強弱を表した色画像データを入力し、各要素色毎に同強弱に応じて出力してカラー画像を出力するカラー画像出力装置のための色ずれ判断用テストパターンであって、所定の強弱程度において各要素色間の強弱バランスを微妙に変化させた成分データに基づく複数の灰色パッチからなり、各要素色の偏りのないものとして選択される灰色パッチの上記成分データが上記カラー画像出力装置における各要素色毎の出力特性の偏差を表すことを特徴とする色ずれ判断用テストパターン。

【請求項11】 カラー画像を所定の要素色ごとに色分解しつつその要素色毎に強弱を表した色画像データを入力し、各要素色毎に同強弱に応じて出力してカラー画像を出力するカラー画像出力装置の色ずれを修正するために画像処理する画像処理装置であって、所定の強弱程度において各要素色間の強弱バランスを微妙に変化させた成分データに基づく複数の灰色パッチを出力するテストパターン出力手段と、この灰色パッチのうち各要素色の偏りのないものを作業者に選択させる選択手段と、この選択手段にて選択された灰色パッチの上記成分データが上記カラー画像出力装置における各要素色毎の出力特性の偏差を表すものとして同偏差を打ち消すように上記色画像データを修正する修正手段とを具備することを特徴とする画像処理装置。

【請求項12】 カラー画像を所定の要素色ごとに色分解しつつその要素色毎に強弱を表した色画像データを入力し、各要素色毎に同強弱に応じて出力してカラー画像を出力するカラー画像出力装置の色ずれを判断するために色ずれ判断用テストパターンを出力する色ずれ判断用テストパターン出力プログラムを記録した媒体であって、所定の強弱程度において各要素色間の強弱バランスを微妙に変化させた成分データに基づく複数の灰色パッチを出力することにより、各要素色の偏りのないものとして選択される灰色パッチの上記成分データが上記カラー画像出力装置における各要素色毎の出力特性の偏差を表すようにすることを特徴とする色ずれ判断用テストパターン出力プログラムを記録した媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、色ずれ判断方法、色ずれ判断用テストパターン、画像処理装置および色ずれ判断用テストパターン出力プログラムを記録した媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】インクジェットプリンタのようなカラー印刷装置では、シアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）の三色の色インク、あるいはこれにブラック（K）を加えた四色の色インクでカラー画像を印刷する。これらの色インクを吐出する印刷ヘッドは全ての色インクを吐出する一体型のものとすることも可能であるが、歩留まりが悪くなるので複数の印刷ヘッドを色ごとに分けて使用することが多い。一体型の場合は色インクの吐出量は全体的に多いか少ないかの誤差はあるものの各色インク間でのバランスは保持される。しかしながら、複数の印刷ヘッドを使用する場合には印刷ヘッドごとのばらつきによって各色インク間でのバランスが崩れてしまう。

【0003】このため、特公平6-79853号公報に示す従来のカラー印刷装置では、印刷ヘッドを駆動する駆動回路ごとに駆動信号を調整可能としておき、この駆動信号を工場などで設定すれば各色インク間でのバランスを保持可能となっている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記公報に示すカラー印刷装置では、工場などで色インク毎のバランスを調整することが可能であるが、調整するためには色インクごとの偏差を知る必要がある。この偏差を取得する方法については特に開示されていないので、一般的な手法を採用するとすれば印刷結果に基づいて濃度を濃度計などによって計測することになる。

【0005】従って、かかる計測及び調整は工場でなければ行なえず、各カラー印刷装置ごとに工場計測及び工場調整が必要となるので製造工程が増えて煩雑であるという課題があった。

【0006】むろん、経年変化によって色ずれが生じてきたとしても計測は専用の濃度計などを必要とするので、ユーザーの側で色ずれを判断することはできない。

【0007】本発明は、上記課題にかんがみてなされたもので、専用の濃度計などを使用することなく色ずれを判断することが可能な色ずれ判断方法、色ずれ判断用テストパターン、画像処理装置および色ずれ判断用テストパターン出力プログラムを記録した媒体の提供を目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1にかかる発明は、カラー画像を所定の要素色ごとに色分解しつつその要素色毎に強弱を表した色画像データを入力し、各要素色毎に同強弱に応じて出力してカラー画像を出力するカラー画像出力装置における色

ずれ判断方法であって、各要素色間の強弱バランスを変化させた成分データに基づく複数の灰色パッチからなるテストパターンを出力させた後、各要素色の偏りのないものとして選択される灰色パッチの上記成分データに基づいて上記カラー画像出力装置における各要素色毎の出力特性の偏差である色ずれを判断する構成としてある。

【0009】カラー画像出力装置はカラー画像を所定の要素色ごとに色分解しつつその要素色毎に強弱を表した色画像データを入力し、各要素色毎に同強弱に応じて出力してカラー画像を出力するが、ここにおいて各要素色毎の出力特性に偏差があれば要素色毎に強弱を表した色画像データを入力しても出力に偏りが生じて色ずれの原因となる。むろん、各要素色毎に出力特性を厳密に判断して色ずれを判断することも可能であるが、上記のように構成した請求項1にかかる発明においては、各要素色間の強弱バランスを変化させた成分データに基づく複数の灰色パッチからなるテストパターンを出力させる。本来、無彩色であるはずの灰色パッチを出力させると、要素色間のわずかなバランスのずれによってその灰色パッチには出力特性の強い成分の色の影響が表れる。このようなある要素色の影響が出ている灰色パッチにおいてどれくらいの強さであるかを判断しようとする計測せざるを得なくなってくるが、逆にいずれの要素色の影響も表れない灰色パッチも選択可能となり、そのような灰色パッチの成分データこそが色ずれの程度となるので、同成分データに基づいてカラー画像出力装置における各要素色毎の出力特性の偏差である色ずれが判断できる。

【0010】上述したように、どの程度の強さで特定の要素色の影響が出ているかという判断は計測によらなければ行えないものの、無彩色であるか否かの判断は比較的容易に行えることから、要素色の成分データのバランスを変化させた灰色パッチを出力することによって要素色の出力特性の偏差を判断できる。これを利用して各種の灰色パッチを利用して強弱程度全範囲において出力特性の偏差を判断可能である。

【0011】むろん、全強度にわたって順番に灰色パッチを出力することも可能であるが、請求項2にかかる発明は、請求項1に記載の色ずれ判断方法において、第一段階として各要素色間の強弱の偏差を判断した後、第二段階として同偏差を打ち消すように強調程度を変えた複数の関数を設定しつつ各関数に対応する上記灰色パッチから偏差の程度を判断する構成としてある。

【0012】要素色毎に出力のバランスがずれている状況において、強弱程度全範囲において灰色パッチを出力するのは大変な手間がかかる。しかるに、上記のように構成した請求項2にかかる発明において、各要素色間の強弱の偏差は強弱程度が変わったとしても逆転するようなことはあり得ないと考えるのが妥当であるから、最初に各要素色間の強弱の偏差を判断する。従って、いずれかの要素色が強いとか弱いとかという偏差の傾向が分

かれは、後はその程度であるので、第二段階として同偏差を打ち消すように強調程度を変えた複数の関数を設定する。この関数とは、強弱程度の全範囲にわたって入出力特性に所定の対応関係に関連づけたものを意味するから、関数の強調程度によっては全体的に強めることもあるし、全体的に弱めたりすることにもなる。むしろ、偏差を打ち消すようにするのであるから、強い成分に対して弱くするか、弱い成分に対して強くする。この強調程度を変えた複数の関数を設定すれば、その中から要素色の影響の出ているものを選択することにより、バランスのずれている要素色の程度が判断できる。

【0013】むしろ常にこのような二段階を経て強弱程度の全範囲における色ずれを判断しても良いが、一部の色ずれを判断することにも意義であり、請求項3にかかる発明は、請求項1または請求項2のいずれかに記載の色ずれ判断方法において、上記灰色パッチはある強弱程度を基準として各要素色間の強弱バランスを変化させた成分データに基づく複数の灰色パッチからなる第一のテストパターンを出力し、各要素色の偏りのないものとして選択される灰色パッチの上記成分データに基づいて各要素色間の強度の偏差を判断する構成としてある。

【0014】上記のように構成した請求項3にかかる発明においては、ある強弱程度を基準として各要素色間の強弱バランスを変化させた成分データに基づいて複数の灰色パッチによって第一のテストパターンが構成されており、各要素色の偏りのないものを選択すればその成分データから少なくともある強弱程度における各要素色間の強度の偏差を判断できる。

【0015】各要素色間の強弱バランスを変化させて複数の灰色パッチを出力するについては、各種のレイアウトを採用することができ、特に限定されるものではない。そして、その中でも、請求項4にかかる発明は、請求項3に記載の色ずれ判断方法において、上記第一のテストパターンは、テストパターン平面上にて略中心を基準として所定角度方向に向けて各要素色毎の座標軸を設定し、同座標軸に基づく座標に対応して成分データを規則的に変化させた灰色パッチを当該座標位置に出力して形成される構成としてある。

【0016】第一のテストパターンで複数の要素色でバランスを変化させて出力するにあたり、全く無秩序に灰色パッチを並べることも可能であるが、上記のように構成した請求項4にかかる発明においては、テストパターン平面上にて出力される灰色パッチは略中心を基準として各要素色毎の座標軸を設定してあるとともに、同座標軸に基づく座標に対応して成分データを規則的に変化させてあるので放射方向に沿って並列する灰色パッチはある要素色が一定方向に増減するように並ぶことになり、相並ぶ二つ灰色パッチにおいて特定の要素色の影響が出ているか否かが微妙な場合であっても同じ放射方向に沿って離れたもの同士でははっきりと影響の有無が判断で

きるから、それらを比較して中央の灰色パッチを選択すればよい。また、このような座標軸自体が各要素色毎に所定角度方向に向けて設定されているので一つのテストパターン平面上で全ての要素色の数とは無関係にそれぞれのバランスを変化させることができるようになる。

【0017】一方、出力特性の偏差については各要素色間の強弱の偏差だけではなく、偏差の程度を判断する場合もあり、請求項5にかかる発明は、請求項1～請求項4のいずれかに記載の色ずれ判断方法において、所定の強さの傾向を表す関数に従って複数の強弱程度における成分データのトーンを変更した複数の灰色パッチを一組とする複数組の第二のテストパターンを出力し、各組の中から全体的に各要素色の偏りのないものとして選択される組の関数が表す強さ傾向から各要素色の偏差の程度を判断する構成としてある。

【0018】上記のように構成した請求項5にかかる発明において、第二のテストパターンでは複数の灰色パッチで一組となり、この複数の灰色パッチは複数の強弱程度における成分データに基づいて出力される。ここにおいて各組毎に所定の強さの傾向を表す関数に従って成分データのトーンを変更してあるので、各組の中から全体的に各要素色の偏りのないものを選択すれば、その組の関数が表す強さ傾向から各要素色の偏差の程度を判断することができる。

【0019】このような第二のテストパターンにおいてもそのレイアウトは特に限定されるものではないが、その一例として、請求項6にかかる発明は、上記請求項5に記載の色ずれ判断方法において、上記第二のテストパターンは、各組毎に関数の強さを変化させるとともに、それぞれの組においては強弱程度を徐々に増加または減少させて一方向に向けて複数の灰色パッチを並列出力して形成される構成としてある。

【0020】上記のように構成した請求項6にかかる発明においては、第二のテストパターンは、それぞれの組においては強弱程度を徐々に増加または減少させて一方向に向けて複数の灰色パッチを並列してあり、いわゆる白と黒との間で徐々に変化する灰色パッチとなっている。そして、このような一組毎に関数の強さを変化させているので、所定の要素色の影響がはっきり分かるものから徐々に分からなくなっていく、それを越えると再び他の要素色の影響が分かって来るというように並ぶので、その中間のものとして全体的に各要素色の偏りのないものが選択できる。

【0021】以上においてはカラー画像を色分解した所定の要素色からなる灰色パッチを出力しているが、むしろ、これに付随して他の情報を付加することを禁ずるものではない。その一例として、請求項7にかかる発明は、上記請求項1～請求項6のいずれかに記載の色ずれ判断方法において、上記テストパターンは、各要素色を使用した上記灰色パッチとともに、無彩色にてリファレ

構成としてある。

【0033】むろん、その記録媒体は、磁気記録媒体であってもよいし光磁気記録媒体であってもよいし、今後開発されるいかなる記録媒体においても全く同様に考えることができる。また、一次複製品、二次複製品などの複製段階については全く問う余地無く同等である。その他、供給方法として通信回線を利用して行なう場合でも本発明が利用されていることにはかわりない。さらに、一部がソフトウェアであって、一部がハードウェアで実現されている場合においても発明の思想において全く異なるものではなく、一部を記録媒体上に記録しておいて必要に応じて適宜読み込まれるような形態のものとしてあってもよい。

【0034】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、要素色の偏りの程度を計測するのではなく、成分データを偏らせたときに得られる灰色パッチが要素色の影響を受けているか否かという観点で灰色パッチを選択するようにしたため、色ずれを特別な計測をすることなく判断することが可能な色ずれ判断方法を提供することができる。

【0035】また、請求項2にかかる発明によれば、二段階の判断だけで、出力特性の偏差を容易に判断できる。

【0036】さらに、請求項3にかかる発明によれば、要素色間の偏差を容易に判断できる。

【0037】さらに、請求項4にかかる発明によれば、複数の要素色からなる場合においても平面上の配置を利用して極めて容易に要素色間の偏差を判断できる。

【0038】さらに、請求項5にかかる発明によれば、出力特性の偏差の程度を容易に判断できる。

【0039】さらに、請求項6にかかる発明によれば、出力特性の偏差の程度が判断するにあたってそのレイアウトを有効に利用して容易に判断可能となる。

【0040】さらに、請求項7にかかる発明によれば、無彩色の例を参照できるので、要素色の影響が出ているか否かを正確に判断できる。

【0041】さらに、請求項8にかかる発明によれば、リファレンスが並設されるので、判断が正確になる。

【0042】さらに、請求項9にかかる発明によれば、無彩色と有彩色との混合比が制御できない場合においても確実に無彩色のリファレンスパッチを出力することができる。

【0043】さらに、請求項10にかかる発明によれば、同様の効果を奏する色ずれ判断用テストパターンを提供することができる。

【0044】さらに、請求項11にかかる発明によれば、同様の効果を奏する画像処理装置を提供することができる。

【0045】さらに、請求項12にかかる発明によれば、同様の効果を奏する色ずれ判断用テストパターン出

カプログラムを記録した媒体を提供することができる。

【0046】

【発明の実施の形態】以下、図面にもとづいて本発明の実施形態を説明する。

【0047】図1は、本発明の一実施形態にかかる色ずれ判断方法を適用した画像処理システムをブロック図により示しており、図2は具体的ハードウェア構成例をブロック図により示している。

【0048】図において、画像入力装置10はカラー画像の色画像データを画像処理装置20へ入力し、同画像処理装置20は同色画像データについて画像処理する。そして、同画像処理装置20は接続されているカラー画像出力装置30に画像出力データとして出力する。ここにおいて、色画像データはカラー画像を所定の要素色ごとに色分解しつつその要素色毎に強弱を表したものであり、有彩色であって所定の比で混合したときには灰色に代表される無彩色となる。

【0049】ここにおいて、画像入力装置10の具体例はスキャナ11やデジタルスチルカメラ12あるいはビデオカメラ14などが該当し、画像処理装置20の具体例はコンピュータ21とハードディスク22とキーボード23とCD-ROMドライブ24とフロッピーディスクドライブ25とモデム26などからなるコンピュータシステムが該当し、カラー画像出力装置30の具体例はプリンタ31やディスプレイ32等が該当する。ただし、本実施形態においては、これらのカラー画像出力装置30のうちプリンタ31について特に詳細に説明していく。なお、モデム26については公衆通信回線に接続され、外部のネットワークに同公衆通信回線を介して接続し、ソフトウェアやデータをダウンロードして導入可能となっている。

【0050】図3はカラーインクジェット方式のプリンタ31の概略構成を示しており、印字インクとしてシア（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）、ブラック（K）の四色の色インクを使用するものであり、各色ごとに印字ヘッドユニット31a1を備えている。このようにして各色ごとに印字ヘッドユニット31a1が独立しているため、各印字ヘッドユニット31a1ごとの機体差によって出力特性にバラツキが生じ、色ずれの要因ともなっている。

【0051】図4は各印字ヘッドユニット31a1において1ショットで使用される色インクのインク重量とそのクラス分けの対応表を示している。以下、単にIDと呼ぶときにはこのインク重量を指す。図に示すように、IDの範囲は「1」～「21」であり、中間の「11」が基準値となり、本来は1ショットで使用されるインク重量は20.0～20.5ナノグラム（ng）の範囲であることが望まれる。なぜなら、プリンタ31の場合にはコンピュータ21内部で利用されるRGBデータに対して上述したCMYKの色インクを利用して印字すること

10

20

30

40

50

になるが、その際に表色空間が異なるがために色変換する。従って、同じ色を保持しつつ変換するためにはCMYKが所定量だけ利用されることが前提となり、この使用量のずれは色ずれの原因となってくる。

【0052】むろん、このずれを小さくすることも可能であるが、印字ヘッドユニット31a1の製造歩留まりを悪化させてしまう。従って、基準値と実際のIDとのずれを画像処理装置20における修正手段がデータの状態で修正することにより、ずれを解消させる。図から明らかなようにIDが小さいほどインク重量が重いので色インクをたくさん使用しており、逆にIDが大きいほど少しの色インクを使用している。従って、IDが大きい場合にはデータが表す濃度を濃いめにすればずれを打ち消すことになるし、逆にIDが小さい場合は濃度を薄めにすればずれを打ち消すことができるようになる。故に、

予め、IDに対応して図5に示すように入力データと出力データとの間で変換される関数を用意しておき、この関数に従ってデータの変換を行えばずれは解消される。【0053】なお、図5に示す関数はよく知られているγ補正のトーンカーブであり、256階調のRGBデータを前提とすれば、γ曲線は $Y = 255 \times (X / 255)^{\gamma}$ となる入出力関係を意味しており、γ=1において入出力間で強調を行わず、γ>1において入力に対して出力が弱くなり、γ<1において入力に対して出力が強くなる。本実施形態においては、予めIDに対応して印刷結果が最もリニアになるトーンカーブのγを実験によって求めてあり、各IDに対応したルックアップテーブルLUT1〜LUT21を生成してある。むろん、強調程度を変えつつ所定の傾向に従って強調するトーンカーブとしては、γ補正に限られる必要はなく、ス

ブライン曲線などの他の手法であっても構わない。【0054】プリンタ31の構成に戻ると、四つの印字ヘッドユニット31a1からなる印字ヘッド31aの他、この印字ヘッド31aを制御する印字ヘッドコントローラ31bと、当該印字ヘッド31aを桁方向に移動させる印字ヘッド桁移動モータ31cと、印字用紙を行方向に送る紙送りモータ31dと、これらの印字ヘッドコントローラ31bと印字ヘッド桁移動モータ31cと紙送りモータ31dにおける外部機器とのインターフェイスにあたるプリンタコントローラ31eとから構成されている。

【0055】本実施形態においては、四色の色インクのそれぞれに印字ヘッドユニット31a1を割り当てているが、図6に示すように二列の印字ノズルを有する三つの印字ヘッドユニット31a2にて構成することもできる。この印字ヘッドユニット31a2では供給する色インクを印字ノズルの列単位で変えることができ、この場合は図示左方の印字ヘッドユニット31a2については二列とも黒色インク(K)を供給し、図示右方の印字ヘッドユニット31a2については左列にマゼンタ色イン

ク(M)を供給するとともに右列にイエロー色インク(Y)を供給し、図示真ん中の印字ヘッドユニット31a2については左列にシアン色インク(C)を供給するとともに右列は不使用としている。ここにおいて、各印字ヘッドユニット31a2の左列と右列との製造誤差は比較的小さく、ほぼ無視できる。従って、マゼンタとイエローの色インクの使用量に偏りは見られないものの、シアンの色インクとの間で同様の偏りが生じる可能性がある。

【0056】また、同じ印字ヘッドユニット31a2を利用して図7に示すような六色の色インクを使用するような構成としても良い。この場合、シアンとマゼンタについては濃色インクと淡色インクとを使用するものとし、さらにイエローとブラックとを使用して合計六色となっている。また、本実施形態においては、インクジェット方式のカラープリンタ31について説明したが、色インクを吐出させるためにはピエゾ素子によるマイクロポンプ機構を採用しても良いし、インク吐出孔の内側壁面に備えられたヒータによって気泡を発生させ、その膨張圧力でインクを吐出させるようなものであっても構わない。むろん、これら以外の方法で色インクを吐出させるものであっても良いし、あるいは、色インクを吐出させるのではなく、ヒータによってインクリボンに付着した色インクを溶融させて転写する熱転写タイプの印字ヘッドなどについても適用可能である。ただし、この場合はインクリボンごとに印字ヘッドが異なっており、各印字ヘッドごとに機体差が生じているようなものに適用される。

【0057】また、本実施形態においては、カラー画像出力装置30としてカラー印刷可能なプリンタ31を使用しているが、図8に示すディスプレイ32であるとか、図9に示すカラーファクシミリ機33や、図10に示すカラーコピー機34などに適用可能である。この場合、ディスプレイ32についてはRGBの各陰極線の出力特性に偏差が生じることがあるし、カラーファクシミリ機33やカラーコピー機34などにおいてはプリンタ31と同様に色インクやトナーなどの使用量に偏差が生じることがある。また、本実施形態においては、プリンタ31に対して色画像データを修正するコンピュータシステムを使用しているが、図11に示すようにカラープリンタ35内にかかる色修正システムを内蔵し、ネットワークなどから供給される色画像データを直に入力して印字するような構成も可能である。

【0058】一方、画像処理装置20を構成するコンピュータ21は、図12に示すような色ずれを判断してプリンタドライバのルックアップテーブルを変更する色ずれ調整のプログラムをハードディスク22に備えており、必要時に実行可能となっている。この色ずれ調整プログラムでは、後述するテストパターンを印刷するステップS110、S140と、ユーザーたる作業者が要素

色の影響のないものを選択するステップS120、S150と、選択結果に応じた所定のルックアップテーブルを利用するステップS130、S160とを備えている。

【0059】以下、これらについて詳述する。ステップS110では第一段階のテストパターンであるカスタムAパターンを印刷させる。カスタムAパターンを図13および図14に示しており、成分データが少しずつ異なる円形の複数の灰色パッチから構成されている。また、図13は256階調のRGBデータで成分データを表示しており、図14はCMYKデータの%表示で成分データを表示しており、図15はそれを一覧で示している。

【0060】それぞれの灰色パッチの成分データについては所定の規則性に従って少しずつ変化させてあり、中央の灰色パッチにおいて成分データが均等しており、紙面上方に向かうにつれて赤(R)成分が大きくなるとともに下方に向かうにつれて同赤成分が小さくなり、また、紙面左下方向に向かうにつれて緑(G)成分が大きくなるとともに右上方向に向かうにつれて同緑成分が小さくなり、また、紙面右下方向に向かうにつれて青(B)成分が大きくなるとともに左上方向に向かうにつれて同青成分が小さくなる。すなわち、上方から下方に向かうに方向に要素色たる赤成分の座標軸を設定するとともに、左斜め下方から右斜め上方に向かうに方向に要素色たる緑成分の座標軸を設定するとともに、右斜め下方から左斜め上方に向かうに方向に要素色たる青成分の座標軸を設定し、これらの座標軸によって定まる座標に比例して各成分データが増減している。

【0061】従って、このカスタムAパターン内において全ての要素色のバランスを一定の範囲内で変化させた全ての組が表示されることになる。むろん、この成分データ通りに色インクが吐出されれば中央のA1の灰色パッチが無彩色に見え、その周縁では要素色のバランスが崩れていずれかの要素色の影響が表れた灰色となるはずである。また、中央から離れるに従ってバランスのずれの量も大きくなっている。

【0062】しかしながら、印字ヘッドユニット31a1におけるインク使用量に偏りがある場合には予定通りの色インクが吐出されないため、A1の灰色パッチではなく、他の灰色パッチにおいてバランスすることになる。その関係を逆算した対応関係を図16に示している。例えば、A1が無彩色に見えるのであればシアンの色インクの使用量のIDは「11」となり、マゼンタの色インクの使用量のIDは「11」となり、イエローの色インクの使用量のIDは「11」となるのでまさしく均衡していることになるが、C4が無彩色に見えるのであればシアンの色インクの使用量のIDは「11」となり、マゼンタの色インクの使用量のIDは「15」となり、イエローの色インクの使用量のIDは「7」となっていることが分かる。すなわち、イエロー、シアン、マ

ゼンタの順で吐出するインク重量が少しずつ小さくなっており、各要素色間の強調の偏差が分かる。

【0063】なお、灰色パッチは中央のA1と、その一回り外のB1~B6と、さらに一回り外のC1~C12と、最外周のD1~D16とから構成されているが、ハードウェアのチェックでは必ずC1~C12よりも外側にずれないようにしている。それにもかかわらずD1~D16を印字するのは、無彩色を選択する際に一定の傾向で成分データがずれる複数の灰色パッチにおいて両側の灰色パッチと比較することによって正確に判断できる事実を鑑み、必ず両側に灰色パッチが存在するようにするためである。

【0064】また、図13および図14に示すカスタムAパターンではそれぞれの灰色パッチについてはCMYの各要素色で印刷するものの、用紙の下部には切取線とともに黒色インクだけで階調値「128」に対するリファレンスパッチを印刷している。灰色パッチがたくさん並ぶと、無彩色であるか否かの判断を付けにくくなる場合がある。特に、紙色や照明の加減によっては分かりにくくなる可能性がある。しかしながら、黒色インクだけで印刷されたリファレンスパッチがあればこれと待遇することによって無彩色の基準が確認できるので、灰色パッチの中から無彩色を選択する際の正確度が向上する。

【0065】ところで、CMYKの四色を利用するカラープリンタの場合、カラーモードでは黒色の成分をコンピュータ21の側で制御できない場合が多い。しかしながら、印刷モードによっては黒色を入れないであるとか、白黒で印刷するといったモードの選択が可能である場合があり、図13および図14に示すものにおいても灰色パッチの部分では黒色を入れないで要素色だけで印刷し、リファレンスパッチの部分では白黒モードとして黒色インクだけで印刷している。むろん、このような混合比を任意に選択できる場合には、図17に示すように円形の灰色パッチのうち上半分をCMYで印刷し、下半分をKで印刷するといったことも可能であり、この場合にはリファレンスが並設しているがためにより判断が正確となる。

【0066】ところで、カスタムAパターンで灰色パッチを選択した場合、その強弱の程度も分かった感じもするが、ここで判断された強弱の偏差はあくまでも階調値であれば「128」近辺での偏差に過ぎず、全階調にわたってシアン、マゼンタ、イエローのIDが「11」、「15」、「7」とするのが最適であるとは限らない。

【0067】従って、ステップS120にてユーザーはカスタムAパターンの中から無彩色と思われる灰色パッチを選択してキーボード23からコンピュータ21に対して入力すると、同コンピュータ21は次のステップS130にて修正用ルックアップテーブルの候補を選択し、ステップS140にて図18に示すカスタムBパターンを印刷する。カスタムBパターンは紙面上横方向に

一つの修正用ルックアップテーブルに従って成分データを変化させた灰色パッチを印刷しつつ、紙面上縦方向にその修正用ルックアップテーブルを変化させ、最終的には紙面上に27のグラデーション風のグレイスケールパターンを印刷して構成されている。

【0068】カスタムAパターンにおいてA1を無彩色として選んだ場合であっても成分データが「128」の近辺においてたまたまバランスが取れただけであり、他の階調値ではわずかにリニアでないこともある。従って、カスタムAパターンで選択された各要素色のIDについて前後プラスマイナス「1」の範囲で三つのIDを候補とし、それぞれを組み合わせた合計27個の修正用ルックアップテーブルを利用して図18に示す成分データを修正し、カスタムBパターンを印刷する。

【0069】図19はカスタムAパターンにおいてA1を無彩色として選んだ場合であり、完全に理想通りであれば14番目のグレイスケールパターンが全階調にわたって無彩色に見えるはずである。しかしながら、他の階調値のバランスからすると他のグレイスケールパターンの方が全体的に無彩色に見えることもあり得る。また、図20はカスタムAパターンにおいてC4を無彩色として選んだ場合であり、先に得られたIDを基準に27個のグレイスケールパターンの中から全階調にわたって無彩色に見えるものを選択すればよい。

【0070】選択結果はステップS150にてキーボード23からコンピュータ21に入力すると、最終的に選択されたIDに従って修正用ルックアップテーブルも決定され、プリンタドライバが色変換に使用する色変換用ルックアップテーブルに組み込むべく同プリンタドライバに設定する。従って、カスタムAパターンやカスタムBパターンを印刷することにより、その中から要素色の影響を受けないものを選択させることによって成分データの偏差が判明できるようにするものであるから、かかるパターンが色ずれ判断用テストパターンであるとともに、かかるパターンの印刷する処理が色ずれ判断用テストパターン形成手段を構成する。また、その際に要素色の影響が表れていないものを選択して入力する処理が選択手段を構成する。

【0071】プリンタドライバのフローチャートを図21に示しているが、ラスターライズされた印刷データを入力したら、ステップS210にてRGBデータからCMYKデータへと色変換する。このときに各成分毎に修正用ルックアップテーブルを参照し、修正してから本来の色変換用ルックアップテーブルを参照しても構わないが、予め色変換用ルックアップテーブルの中身を修正用ルックアップテーブルの内容で書き換えておけば、色変換用ルックアップテーブルを参照するだけで修正と色変換とが実行されることになる。

【0072】すなわち、修正用ルックアップテーブルを参照してから色変換用ルックアップテーブルを参照する

場合であっても、また、書き換えた色変換用ルックアップテーブルを参照する場合であっても、ステップS210の色変換を実施することにより、色画像データは色の同一性を失って変換されることになる。しかし、このように色の同一性を失っているにもかかわらず、そのデータに従って印字ヘッドユニット31a1にて色インクが吐出された場合にはインク使用量の偏差によって元の色を再現することができるようになる。すなわち、かかる色変換こそが本実施形態において修正手段を構成する。

【0073】そして、色変換が行われたらステップS220にて256階調から二階調へと二値化し、ステップS230にて印刷することになる。

【0074】なお、上述した色ずれ調整プログラムやプリンタドライバなどはインストールプログラムとともにフロッピーディスクやCD-ROMなどのプログラム記録媒体に記録されて頒布され、コンピュータ21にプリンタ31を接続した後、同フロッピーディスクをフロッピーディスクドライブ25にセットしたり、CD-ROMをCD-ROMドライブ24にセットしてインストールされる。すなわち、セット後、インストールプログラムはアプリケーションとして実行され、プリンタドライバや色変換ルックアップテーブルなどをハードディスク22上に展開することになる。むしろ、インストールはかかるフロッピーディスクやCD-ROMなどの具体的な媒体に限らず、モデム26を介して公衆通信回線などを介してインストールすることも可能である。

【0075】次に、上記構成からなる本実施形態の動作を説明する。

【0076】最初にプリンタを設置するときや、ユーザーが色ずれに気づいたような場合、所定の操作手順に従って図12に示す色ずれ調整のプログラムを実行する。すると、コンピュータ21はステップS110にてプリンタ31に対して図13や図14に示す成分データを出力してカスタムAパターンを印刷させる。

【0077】ユーザーはそれぞれの灰色パッチを見て要素色の影響のないもの、すなわち無彩色に見えるものを選択し、ステップS120にてコンピュータ21に入力する。このとき、カスタムAパターンにおいては灰色パッチの並びと成分データの変化の度合いに規則性があるため、二つ並んだいずれかが無彩色に近いかわかりにくい場合にはその並び方向の直線上にある離れた二つの灰色パッチを比較して中間を選択するといったことも可能である。

【0078】ユーザーがカスタムAパターンから無彩色の灰色パッチを選択して入力したら、コンピュータ21はステップS130にて入力された灰色パッチの記号に基づいて無彩色となったIDを判断し、このIDから修正用ルックアップテーブルの候補を決定するとともに、ステップS140ではその候補の修正用ルックアップテーブルを使用して合計27個のグレイスケールパターン

を印刷する。

【0079】カスタムAパターンでは階調値として「128」の場合でのバランスだけしか判断できなかったが、このカスタムBパターンにおいては全階調範囲にわたって修正した結果でそれぞれの組を比較することになるから、総合的に最も色ずれのない修正用ルックアップテーブルを選択することになる。この選択結果はステップS150にて入力し、コンピュータ21はステップS160にてプリンタドライバに設定する。

【0080】プリンタドライバに修正用ルックアップテーブルが設定されれば画像データを印刷する時に図21に示すステップS210にて色変換するとプリンタ31における出力特性の偏差を打ち消すように色変換されることになるため、ステップS220にて二値化してからステップS230にて印刷すると、本来のものに忠実に色が再現される。

【0081】このように、紙面上で要素色に対応する基準軸を設定しつつ各基準軸の座標に応じた成分データを有する灰色パッチを印刷することにより、その中から無彩色と思われるものを選択すれば、その灰色パッチの成分データに基づいて各印字ヘッドユニット31a1ごとの出力特性の偏差を逆算できるし、また、要素色間の偏差の傾向が分かれば全階調にわたっての修正度合いを変化させた複数のグレースケールパターンを印刷することにより、その中から全体的に無彩色と思われるものを選択することによって出力特性の偏差の程度を判断することができ、これらの結果に基づいて偏差を打ち消すように画像データを修正すれば元の色に忠実な色再現可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態にかかる色ずれ判断方法を適用した画像処理システムのブロック図である。

【図2】同画像処理システムの具体的ハードウェア構成例を示すブロック図である。

【図3】同画像処理システムで色ずれを判断することになるカラー画像出力装置としてのプリンタの概略ブロック図である。

【図4】同プリンタにて吐出する色インクのインク重量とそのクラス分けの対応を示す図である。

【図5】クラス分けに対応した修正用ルックアップテーブルでの入出力の対応関係を示す図である。

【図6】プリンタの変形例を示す概略ブロック図である。

【図7】プリンタの変形例を示す概略ブロック図であ

る。

【図8】他のカラー画像出力装置としてディスプレイを示す図である。

【図9】他のカラー画像出力装置としてカラーファクシミリを示す図である。

【図10】他のカラー画像出力装置としてカラーコピー機を示す図である。

【図11】他のカラー画像出力装置としてネットワークなどに接続可能なカラー印刷装置を示す図である。

【図12】色ずれ調整プログラムのフローチャートである。

【図13】カスタムAパターンをRGBデータの成分データで示す図である。

【図14】カスタムAパターンをCMYKモードの成分データで示す図である。

【図15】カスタムAパターンの成分データの対応関係を示す図である。

【図16】カスタムAパターンで選択される灰色パッチに対応するIDを示す図である。

【図17】リファレンスパッチの他の出力態様を示す図である。

【図18】カスタムBパターンを構成するグレースケールパターンを示す図である。

【図19】カスタムAパターンでA1の灰色パッチを選択した場合の修正用ルックアップテーブルの組み合わせを示す図である。

【図20】カスタムAパターンでC4の灰色パッチを選択した場合の修正用ルックアップテーブルの組み合わせを示す図である。

【図21】プリンタドライバのフローチャートである。

【符号の説明】

10…画像入力装置

20…画像処理装置

21…コンピュータ

22…ハードディスク

23…キーボード

24…CD-ROMドライブ

30…カラー画像出力装置

31…プリンタ

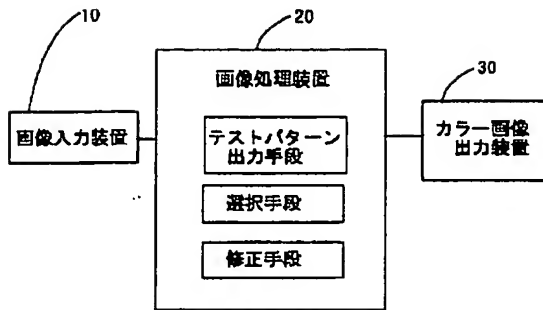
32…ディスプレイ

33…カラーファクシミリ機

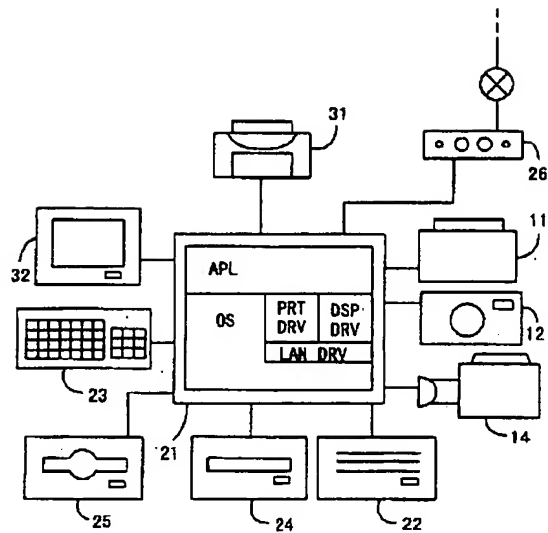
34…カラーコピー機

35…カラープリンタ

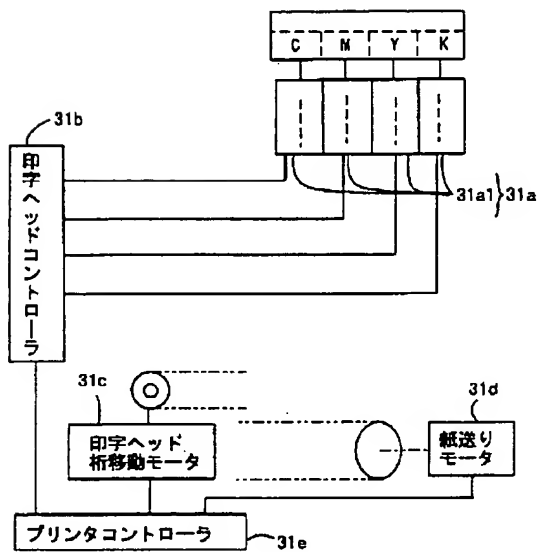
【図1】



【図2】



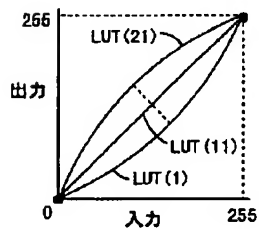
【図3】



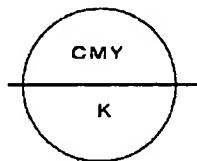
【図4】

インク量 (ng)	cyanID	mgtID	ylwID
15.0~15.5	21	21	21
15.5~16.0	20	20	20
16.0~16.5	19	19	19
16.5~17.0	18	18	18
17.0~17.5	17	17	17
17.5~18.0	16	16	16
18.0~18.5	15	15	15
18.5~19.0	14	14	14
19.0~19.5	13	13	13
19.5~20.0	12	12	12
20.0~20.5	11	11	11
20.5~21.0	10	10	10
21.0~21.5	9	9	9
21.5~22.0	8	8	8
22.0~22.5	7	7	7
22.5~23.0	6	6	6
23.0~23.5	5	5	5
23.5~24.0	4	4	4
24.0~24.5	3	3	3
24.5~25.0	2	2	2
25.0~25.5	1	1	1

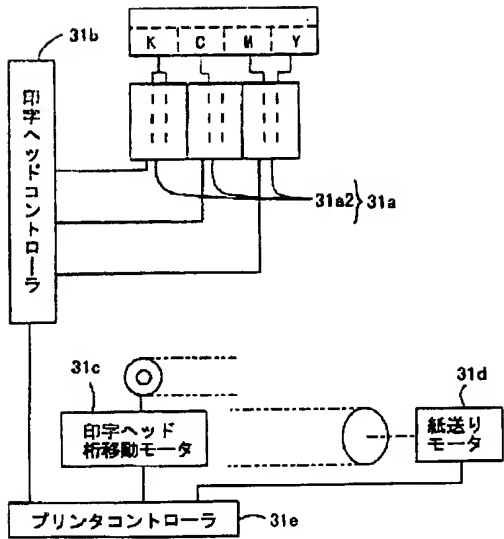
【図5】



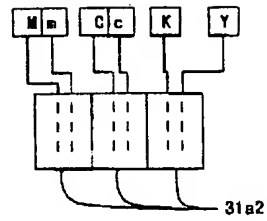
【図17】



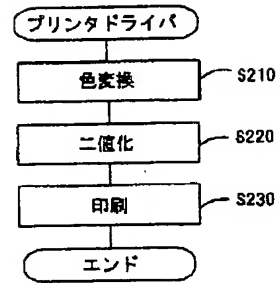
【図6】



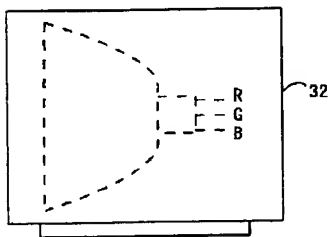
【図7】



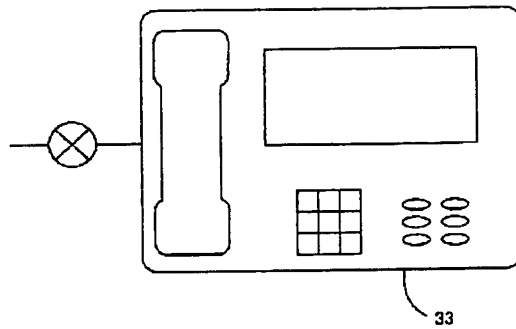
【図21】



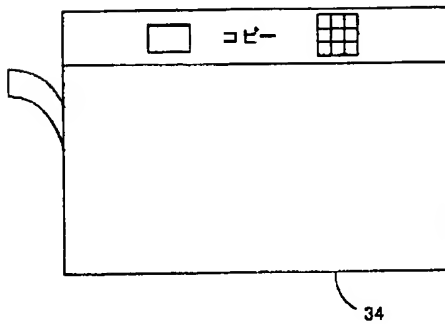
【図8】



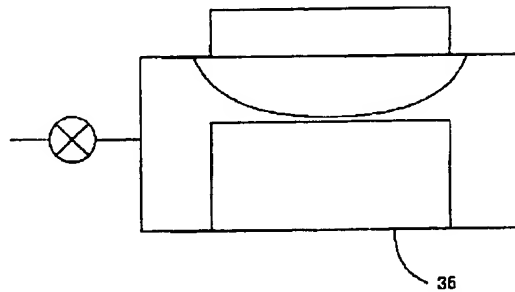
【図9】



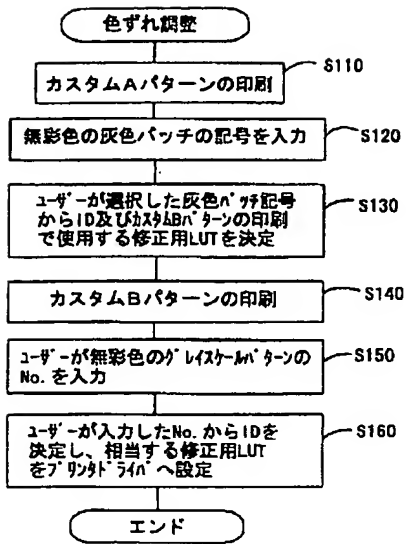
【図10】



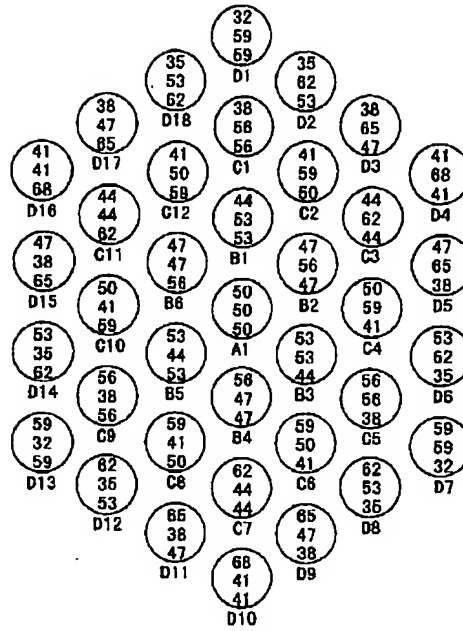
【図11】



【図12】

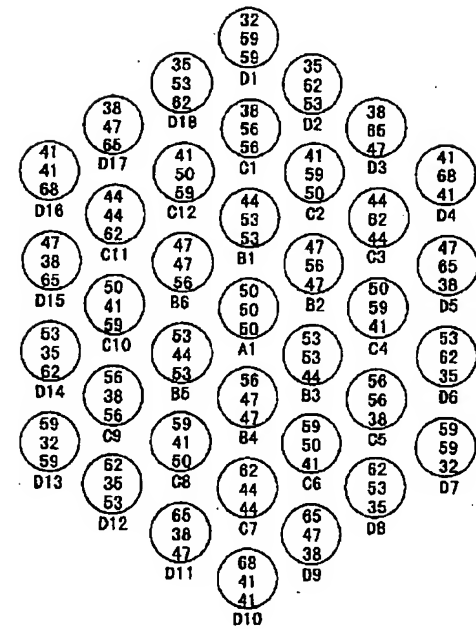


【図13】



上からcyan, magenta, yellowのデータを示す。
black=0
blackインクのみで印刷 (black=60%)
単位: %

【図14】



上からcyan, magenta, yellowのデータを示す。
black=0
blackインクのみで印刷 (black=60%)
単位: %

【図15】

パッチNo.	CMYデータ			RGBデータ		
	cyan (%)	mgt (%)	yle (%)	red	green	blue
A1	50	50	50	128	128	128
B1	44	53	53	134	125	125
B2	47	56	47	131	122	131
B3	53	53	44	125	125	134
B4	56	47	47	122	131	131
B5	53	44	53	125	134	125
B6	47	47	56	131	131	122
C1	88	56	56	140	122	122
C2	41	56	50	137	119	128
C3	44	52	44	134	118	134
C4	50	59	41	128	119	137
C5	56	56	38	122	122	140
C6	59	50	41	119	128	137
C7	62	44	44	116	134	134
C8	59	41	50	119	137	128
C9	56	38	59	122	140	122
C10	50	41	59	128	137	119
C11	44	44	52	134	134	116
C12	41	50	59	137	128	119
D1	32	59	59	146	119	119
D2	35	52	53	143	118	125
D3	38	55	47	140	118	131
D4	41	58	41	137	110	137
D5	47	55	38	131	118	140
D6	53	52	35	125	118	143
D7	59	59	32	119	119	146
D8	62	53	35	116	125	143
D9	66	47	38	113	131	140
D10	68	41	41	110	137	137
D11	65	38	47	113	140	131
D12	62	35	53	116	143	125
D13	59	32	59	119	146	119
D14	53	35	62	125	143	116
D15	47	38	65	131	140	113
D16	41	41	69	137	137	110
D17	38	47	65	140	131	113
D18	35	53	62	143	125	116

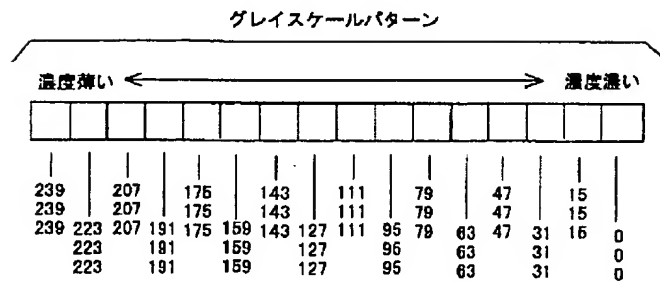
【図16】

パターンNo.	設定ID		
	cyan	magenta	yellow
A1	11	11	11
B1	9	12	12
B2	10	19	10
B3	12	12	9
B4	13	10	10
B5	12	8	12
B6	10	10	13
C1	8	13	13
C2	7	16	11
C3	9	16	9
C4	11	15	7
C5	13	13	6
C6	15	11	7
C7	16	9	9
C8	15	7	11
C9	13	6	13
C10	11	7	15
C11	9	9	16
C12	7	11	15
D1	4	15	15
D2	5	16	12
D3	6	17	10
D4	7	18	7
D5	10	17	6
D6	12	16	5
D7	16	15	4
D8	16	12	5
D9	17	10	6
D10	18	7	7
D11	17	6	10
D12	16	5	12
D13	15	4	15
D14	12	5	16
D15	10	6	17
D16	7	7	18
D17	6	10	17
D18	5	12	16

【図19】

パターンNo.	cyan	magenta	yellow
No. 1	10	10	10
No. 2	11	10	10
No. 3	12	10	10
No. 4	10	11	10
No. 5	11	11	10
No. 6	12	11	10
No. 7	10	12	10
No. 8	11	12	10
No. 9	12	12	10
No. 10	10	10	11
No. 11	11	10	11
No. 12	12	10	11
No. 13	10	11	11
No. 14	11	11	11
No. 15	12	11	11
No. 16	10	12	11
No. 17	11	12	11
No. 18	12	12	11
No. 19	10	10	12
No. 20	11	10	12
No. 21	12	10	12
No. 22	10	11	12
No. 23	11	11	12
No. 24	12	11	12
No. 25	10	12	12
No. 26	11	12	12
No. 27	12	12	12

【図18】



【図20】

パターンNo.	cyan	magenta	yellow
No. 1	10	14	6
No. 2	11	14	6
No. 3	12	14	6
No. 4	10	15	6
No. 5	11	15	6
No. 6	12	15	6
No. 7	10	15	6
No. 8	11	15	6
No. 9	12	15	6
No. 10	10	14	7
No. 11	11	14	7
No. 12	12	14	7
No. 13	10	15	7
No. 14	11	15	7
No. 15	12	15	7
No. 16	10	15	7
No. 17	11	15	7
No. 18	12	15	7
No. 19	10	14	8
No. 20	11	14	8
No. 21	12	14	8
No. 22	10	15	8
No. 23	11	15	8
No. 24	12	15	8
No. 25	10	15	8
No. 26	11	15	8
No. 27	12	15	8

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)